

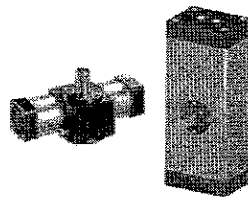
มีลักษณะคล้ายกับสูบลม ต่างกันที่ก้านสูบจะเป็นฟันเฟือง(1.Rack) เมื่อก้านสูบเคลื่อนที่จะไปจับเฟืองล้อ(2.Gear Wheel) ให้หมุนเรียกชื่อตามลักษณะของโครงสร้างว่า Rotary Actuator Piston องศาที่หมุนได้ขึ้นอยู่กับความยาวของก้านสูบ

### การทำงาน



เมื่อลูกสูบถูกแรงลมอัดผลักก้านสูบที่เป็นฟันเฟืองเคลื่อนที่ ฟันเฟืองเคลื่อนที่ก็จะจับกับฟันเฟืองล้อให้หมุน

### การใช้งาน



ใช้กับงานที่มีการเคลื่อนที่แบบหมุนสลับไปสลับมา เช่น ใช้ในการหมุนป้อนงานเจาะ ใช้หมุนแขนหุ่นยนต์และเปิด-ปิด วาล์วของท่อ น้ำ หรือ ท่อแก๊สขนาดใหญ่ได้เช่นกัน

## แผนการสอนรายคาบ

คาบที่ 6 เรื่องที่สอนการเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ควบคุม โดยอาจารย์ อุดม หิรัญพันธุ์

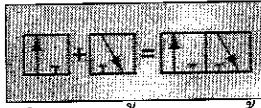
### 1. จุดประสงค์การสอน

1. สามารถเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ควบคุมในระบบนิวแมติกส์ได้
2. บอกความหมายของอักษรย่อหรือตัวเลขที่เขียนร่วมกับสัญลักษณ์ได้

### 2. สารสำคัญ

การเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ควบคุม

โดยการนำช่องสี่เหลี่ยมที่แสดงถึงตำแหน่งการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมและลูกศรแสดงเส้นทางไหลของลมมาเขียนรวมกันเพื่อแสดงการทำงานของทั้ง 2 ตำแหน่ง



การอ่านสัญลักษณ์ให้มองว่าสี่เหลี่ยมช่องนั้นคือ ลิ้นที่สามารถเลื่อนไปมาได้โดยมีเปลือกอยู่ด้านนอกและรูป้อนลมจะอยู่ที่เปลือก



ชื่ออุปกรณ์จะเรียกตามจำนวนรูและจำนวนตำแหน่งคือ วาล์วบังคับทิศทางแบบ 3 รู 2 ตำแหน่ง หรือ 3/2 Direct Control Valve ( 3/2 D.C.V. )

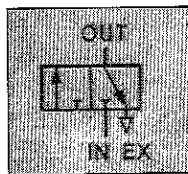
### การเขียนโค้ดรูลมของวาล์ว

โค้ดที่ใช้อยู่ทั่วไปนั้นมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. การย่อชื่อรูลมด้วยอักษรโรมัน
2. การใช้อักษรโรมันไม่ตรงชื่อ
3. การใช้ตัวเลขอารบิก

#### 1. การย่อชื่อรูลมด้วยอักษรโรมัน

วิธีนี้เป็นระบบเก่าปัจจุบันไม่นิยมใช้แล้ว ซึ่งใช้กับวาล์วที่ลมป้อน กระบอกสูบหรือมอเตอร์ลม โดยเรียกรวมกันย่อๆว่าสูบลวาล์วนี้ มักเป็นแบบเลื่อนลิ้นด้วยมือ กลไกหรือแม่เหล็กไฟฟ้า สัญลักษณ์ของรูลมมีดังนี้



#### IN ( ย่อมาจาก INLET )

คือรูป้อนลมเข้าวาล์วเพื่อส่งต่อไปยังอุปกรณ์ทำงาน โดยทั่วไปวาล์วแต่ละตัวมักจะมีรูลมเข้า(IN) เพียงรูเดียวหากมีมากกว่าหนึ่งรูก็จะเติมตัวเลขต่อท้าย เช่น IN1, IN2 เป็นต้น

#### Out หรือ CLY ( ย่อมาจาก Outlet หรือ Cylinder )

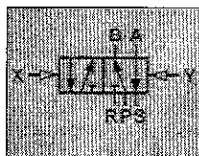
คือ รูจ่ายลมออกจากวาล์วเพื่อป้อนเข้าอุปกรณ์ทำงาน โดยทั่วไปวาล์วแต่ละตัวจะมีรูลมออก (Out) ได้หนึ่งหรือสองรูหากมีมากกว่าหนึ่งรูก็จะเติมตัวเลขต่อท้าย

## EX หรือ EXH ( ย่อมาจาก EXHAUST )

คือรูระบายลมจากอุปกรณ์ทำงานเข้าวาล์วนี้ และระบายออกสู่บรรยากาศภายนอกโดยทั่วไป วาล์วแต่ละตัวมักจะมีรูระบายลมเข้า ( EX ) เพียงรูเดียวหากมีมากกว่าหนึ่งรูก็จะเติมตัวเลขต่อท้ายเช่นกัน

### 2. การใช้อักษรโรมันไม่ตรงชื่อ

วิธีนี้เป็นระบบเก่าที่ยังมีผู้นิยมใช้อยู่ใช้ได้กับอุปกรณ์ใดๆ ทุกชนิด มีสัญลักษณ์ของรูลมดังนี้



**P** คือ รูป้อนลมเข้าวาล์วเพื่อส่งต่อไปยังอุปกรณ์ทำงานโดยทั่วไปวาล์วแต่ละวาล์วมักจะมีรูลมเข้า(P) เพียงรูเดียว หากมีมากกว่าหนึ่งรูก็จะเติมตัวเลขต่อท้าย เช่น P1,P2 เป็นต้น

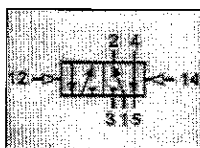
**A,B,C...** คือ รูระบายลมออกจากวาล์วเพื่อป้อนลมให้อุปกรณ์ทำงาน โดยทั่วไปวาล์วแต่ละตัวจะมีรูลมออก (A,B,C... ) ได้หนึ่ง หรือ สองรู ไม่มีการเติมตัวเลขใดๆ ต่อท้าย

**R,S,T.....**คือ รูระบายลมจากอุปกรณ์ทำงานเข้าวาล์วนี้จะระบายออกสู่บรรยากาศภายนอก โดยทั่วไปวาล์วแต่ละตัวจะมีรูระบายลมออก(R,S,T...) ได้หนึ่ง หรือ สองรู ไม่มีการเติมตัวเลขใดๆ ต่อท้าย

**X,Y,Z.....**คือ รูป้อนลมเข้าวาล์วเพื่อเปลี่ยนลิ้นของวาล์ว โดยทั่วไปวาล์วแต่ละตัวจะมีได้หนึ่ง หรือ สอง สามารถเติมตัวเลขต่อท้ายได้

### 3. การใช้ตัวเลขอารบิก

วิธีนี้ เป็นระบบใหม่ซึ่งใช้ได้กับอุปกรณ์ใด ๆ ทุกชนิด และบริษัทผู้ผลิตต่างๆ กำลังหันมาใช้ระบบนี้ มีสัญลักษณ์ของรูลม ดังนี้



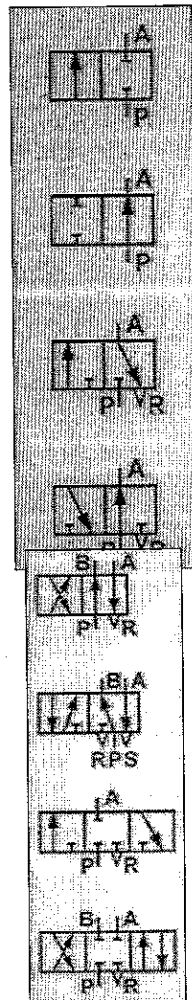
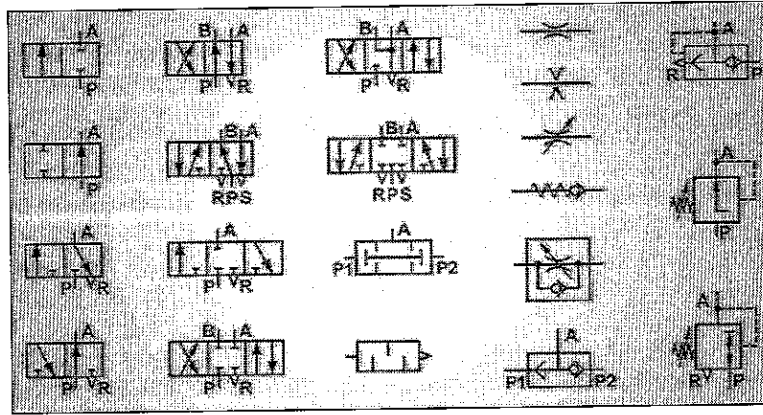
**1** คือ รูป้อนลมเข้าวาล์วเพื่อส่งต่อไปยังอุปกรณ์ทำงาน

**2,4** คือ รูจ่ายลมออกจากวาล์วเพื่อป้อนลมให้อุปกรณ์ทำงาน

**0,3,5** คือ รูระบายลมจากอุปกรณ์ทำงานเข้าวาล์วนี้และระบายออกสู่บรรยากาศ

12,14 คือ รูปอนลมเข้าวาล์วเพื่อเคลื่อนลิ้นของวาล์วนั้น

สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ควบคุม



วาล์วบังคับทิศทางแบบ 2 ทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด  
(2/2 D.C.V. Close Normal position)

วาล์วบังคับทิศทางแบบ 2 ทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด  
(2/2 D.C.V. Open Normal position)

วาล์วบังคับทิศทางแบบ 3 ทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด  
(3/2 D.C.V. Close Normal position)

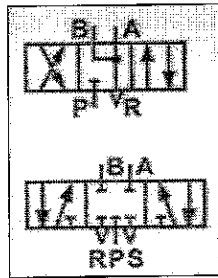
วาล์วบังคับทิศทางแบบ 3 ทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด  
(3/2 D.C.V. Open normal position)

วาล์วบังคับทิศทางแบบ 4 ทาง 2 ตำแหน่ง (4/2 D.C.V.)

วาล์วบังคับทิศทางแบบ 5 ทาง 2 ตำแหน่ง (5/2 D.C.V.)

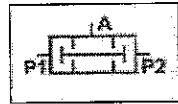
วาล์วบังคับทิศทางแบบ 3 ทาง 3 ตำแหน่ง กลางปิด  
(3/3 D.C.V. Close neutral position)

วาล์วบังคับทิศทางแบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง กลางปิด  
(4/3 D.C.V. Close neutral position)

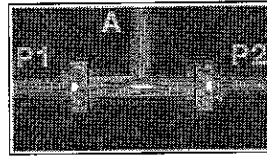


วาล์วบังคับทิศทางแบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง กลางระบายลม  
( 4/3 D.C.V. Neutral position working line vented )

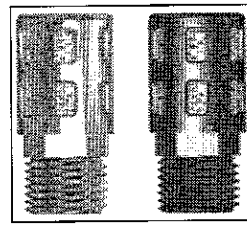
วาล์วบังคับทิศทางแบบ 5 ทาง 3 ตำแหน่ง กลางปิด  
( 5/3 D.C.V. Close neutral position )



วาล์วลมคู่ ( Two pressure Valve หรือ And gate )

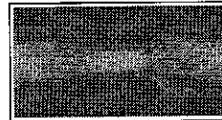
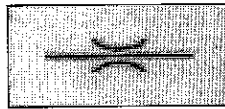


อุปกรณ์ลดเสียง (Silencer) จะต่อกับรูระบายลมทิ้ง(R,S)



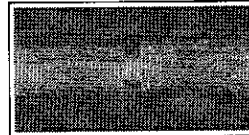
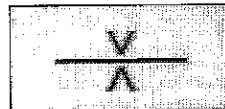
วาล์วคอคอดปรับไม่ได้ แบบ Venturi

( Throttle Valve with constant restriction Ventury type )



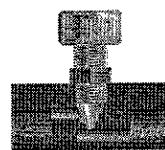
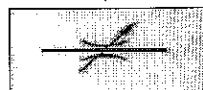
วาล์วคอคอดปรับไม่ได้ แบบ Orifice

( Throttle Valve with constant restriction Orifice type )

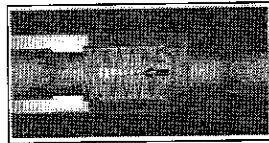
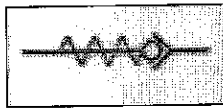


วาล์วคอคอดแบบปรับได้

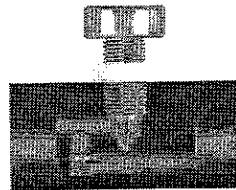
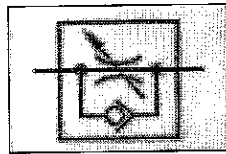
( Adjustable Throttle Valve หรือ Flow control valve )



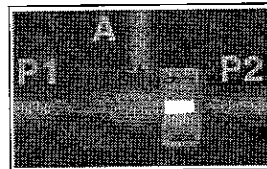
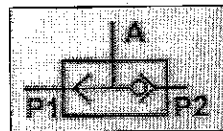
วาล์วกันกลับ ( Check Valve )



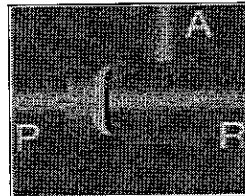
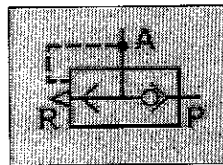
วาล์วควบคุมการไหลทางเดียว  
( One way flow control valve )



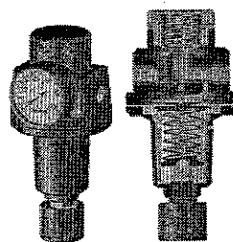
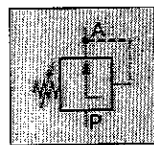
วาล์วกันกลับ 2 ทาง ( Two way check valve )



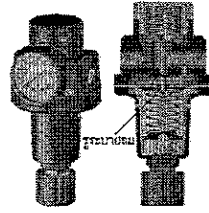
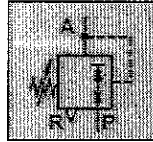
วาล์วเร่งระบายลม Quick Exhaust valve



วาล์วควบคุมความดัน Pressure Regulator

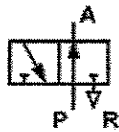


วาล์วควบคุมความดันแบบมีรูระบายลม  
ระบายความดันที่เกินความต้องการ  
(Relieving Pressure Regulator)

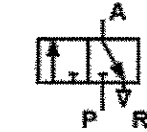
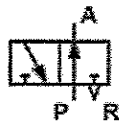


**ตำแหน่งของวาล์ว**

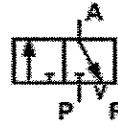
ตำแหน่งปกติของวาล์วบังคับทิศทาง หมายถึง ตำแหน่งที่ค้างอยู่ก่อนที่จะถูกทำให้เลื่อนไปให้  
 สังกะที่ P เป็นหลักมี 2 แบบ คือ



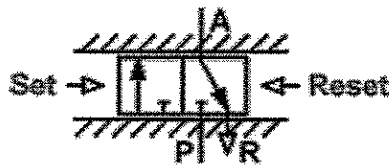
1. ปกติปิด (Normally Close หรือ NC.)



2. ปกติเปิด (Normally Open หรือ NO.)



แบ่งตามทิศทางการเคลื่อนที่ของตำแหน่งวาล์วได้ดังนี้

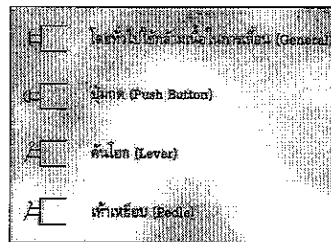


1. การเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งปกติ (Set หรือ Operate )
2. การเคลื่อนที่กลับสู่ตำแหน่งปกติ ( Reset หรือ Return )

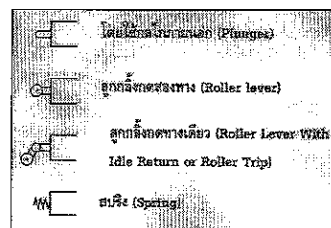
**การเคลื่อนที่วาล์ว**

แบ่งออกตามชนิดของตัวเคลื่อนที่ได้เป็น 5 วิธี คือ

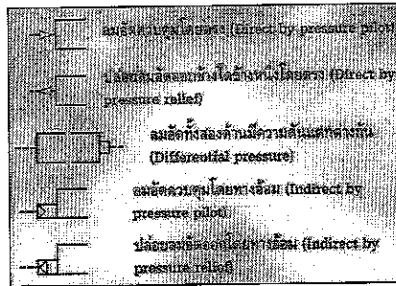
**1. การใช้กล้านเนื้อ**



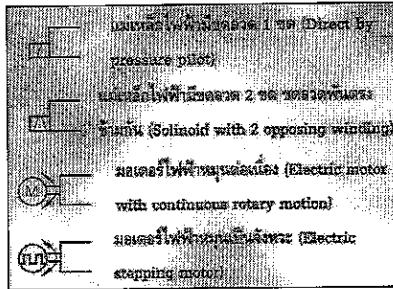
**2. การใช้กลไก**



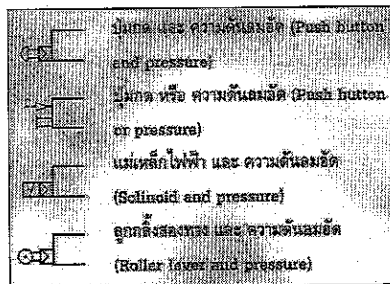
3. การใช้ลม



4. การใช้ไฟฟ้า



5. การใช้แบบผสม



แผนการสอนรายคาบ

คาบที่ 7 เรื่องที่สอน การควบคุมทิศทางเคลื่อนที่ การควบคุมแรงในการทำงาน

โดยอาจารย์ อุดม หิรัญพันธุ์

1. จุดประสงค์การสอน

1. บอกชนิดของอุปกรณ์ควบคุมในระบบนิวแมติกส์ได้
2. สามารถเลือกอุปกรณ์ควบคุมให้เหมาะสมกับงานได้

2. สารสำคัญ

ชนิดของอุปกรณ์ควบคุม